

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-301109

(43)Date of publication of application : 13.11.1998

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335

F21V 8/00

G02B 6/00

(21)Application number : 09-112541

(71)Applicant : CASIO COMPUT CO LTD

(22)Date of filing : 30.04.1997

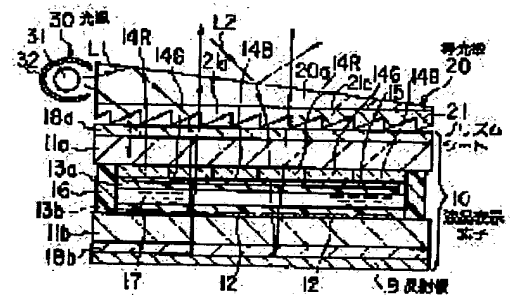
(72)Inventor : TAKEI MANABU

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make both displays light as a liquid crystal display device displaying by using external light and by using light from a source of light and to allow the display using the light from the source of light to have a high front brightness and a small parallax.

SOLUTION: In front of a liquid crystal display element 10 provided with a reflection plate 19, external light made incident from the front and light from a source of light made incident on an end face are made incident on a liquid crystal display element 10, and a light transmission plate 30 is arranged which emits the outgoing light from the liquid crystal display element 10 in front, and a reflective display is performed both in a case of using the external light and in a case of using the light from the source of light so that a reflection plate with a high reflectance can be used. Further, a refraction means 21 is provided which makes the incident light from the end face incident on the liquid crystal display element 10 almost in the vertical direction, and allows the display using the light from the source of light 30 to have a high front brightness without parallax.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-301109

(43) 公開日 平成10年(1998)11月13日

(51) Int.Cl.⁶
 G 0 2 F 1/1335
 F 2 1 V 8/00
 G 0 2 B 6/00

識別記号
 5 3 0
 6 0 1
 3 3 1

F I

G 0 2 F 1/1335 5 3 0
 F 2 1 V 8/00 6 0 1 C
 G 0 2 B 6/00 3 3 1

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平9-112541

(22) 出願日 平成9年(1997)4月30日

(71) 出願人 000001443

カシオ計算機株式会社

東京都渋谷区本町1丁目6番2号

(72) 発明者 武居 学

東京都八王子市石川町2951番地の5 カシ

オ計算機株式会社八王子研究所内

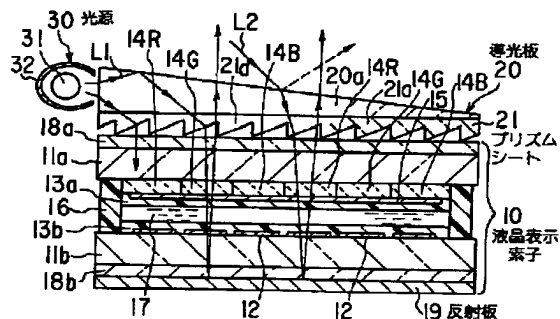
(74) 代理人 弁理士 鈴木 武彦 (外5名)

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 外光を利用する表示と光源からの光を利用する表示とを行なう液晶表示装置として、両方の表示を明るくし、しかも光源からの光を利用する表示を、正面輝度が高く視差の小さい表示とすることができるものを提供する。

【解決手段】 反射板20を備えた液晶表示素子10の前面に、前面から入射する外光と、端面から入射する光源30からの光を液晶表示素子10に入射させ、液晶表示素子10からの出射光を前面に出射する導光板30を配置し、外光を利用するときも光源からの光を利用するときも反射型表示を行なうようにして、前記反射板19を高反射率反射のものをを用いることができるようにし、さらに導光板20に、その端面からの入射光を垂直方向に近い方向に向けて液晶表示素子10に入射させる屈折手段21を備えさせて、光源30からの光を利用する表示を、正面輝度が高く視差も無い表示にした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】背面側に反射手段を備えた液晶表示素子と、前記液晶表示素子の前面に配置された導光板と、この導光板の端面に対向させて配置された光源とからなり、

前記導光板は、その前面から入射する外光および前記端面から入射する前記光源からの光を背面に出射して前記液晶表示素子に入射させるとともに、前記背面に入射する前記液晶表示素子からの出射光を前面に出射するものであって、前記端面から入射した光を前記液晶表示素子の前面に垂直な方向に近い方向に向けて前記背面から出射させる屈折手段を備えていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】前記屈折手段は前記導光板の背面に設けられていることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項3】前記屈折手段は前記導光板の前面に設けられていることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、外光を利用する表示と、光源からの光を利用する表示との両方を行なう液晶表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】液晶表示装置として、自然光や室内照明光等の外光を利用する表示と、表示装置が備えている光源からの光を利用する表示との両方を行なう、いわゆる2ウェイ表示型のものがある。

【0003】この2ウェイ表示型液晶表示装置としては、従来、背面側に半透過反射板を備えた液晶表示素子の背後にバックライトを配置したものがあり、前記バックライトには、LE素子からなる光源や、透明板からなる導光板の端面に対向させて蛍光ランプ等の光源を配置した光源が利用されている。

【0004】この液晶表示装置は、充分な明るさの外光が得られるときは外光を利用する反射型表示を行ない、充分な明るさの外光が得られないときはバックライトを点灯させて透過型表示を行なうものであり、外光を利用する反射型表示では、液晶表示素子の前面から入射した外光のうちの半透過反射板で反射された光が再び液晶表示素子を透過してその前面に出射する。また、バックライトの光を利用する透過型表示では、バックライトからの光のうちの半透過反射板を透過した光が液晶表示素子への入射光となり、その光が液晶表示素子を透過してその前面に出射する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記従来の2ウェイ表示型液晶表示装置は、外光を利用する表示においても、またバックライトからの光を利用する表示にお

いても、光の利用効率が悪く、したがって、外光を利用するときもバックライトからの光を利用するときも表示が暗いという問題をもっている。

【0006】これは、半透過反射板が、入射光をその特性に応じた反射／透過率で反射および透過させるものであるため、外光を利用する反射型表示では、入射した外光のうちの半透過反射板の透過率に応じた量の光が半透過反射板の背面側に透過してロス光となり、またバックライトの光を利用する透過型表示では、バックライトからの光のうちの半透過反射板の反射率に応じた量の光が半透過反射板で反射されてロス光となってしまうためである。

【0007】この発明は、外光も光源からの光も高い効率で利用して、外光を利用する表示と光源からの光を利用する表示との両方を明るくすることができる2ウェイ表示型の液晶表示装置を提供することを目的としたものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】この発明の液晶表示装置は、背面側に反射手段を備えた液晶表示素子と、前記液晶表示素子の前面に配置された導光板と、この導光板の端面に対向させて配置された光源とからなり、前記導光板は、その前面から入射する外光および前記端面から入射する前記光源からの光を背面に出射して前記液晶表示素子に入射させるとともに、前記背面に入射する前記液晶表示素子からの出射光を前面に出射するものであって、前記端面から入射した光を前記液晶表示素子の前面に垂直な方向に近い方向に向けて前記背面から出射させる屈折手段を備えていることを特徴とするものである。

【0009】この液晶表示装置は、外光を利用する表示と、光源からの光を利用する表示との両方を行なう2ウェイ表示型のものであり、前記光源からの光を利用するときは、光源からの光が前記導光板にその端面から取り込まれて導光板内を導かれ、その背面に出射して液晶表示素子に入射するとともに前記反射手段で反射されて液晶表示素子の前面に出射し、前記導光板にその背面から入射して、この導光板を透過して前面に出射する。

【0010】また、外光を利用するときは、液晶表示素子の前面に配置した導光板にその前面から入射した外光がこの導光板を透過してその背面に出射し、その光が前記液晶表示素子に入射するとともにその背面側の反射手段で反射されて液晶表示素子の前面に出射し、前記導光板にその背面から入射して、この導光板を透過して前面に出射する。

【0011】すなわち、この液晶表示装置は、外光を利用するときも光源からの光を利用するときも反射型表示を行なうものであり、したがって、前記反射手段は、入射光を高い反射率で反射させるものでよい。

【0012】このため、この液晶表示装置によれば、外

光も光源からの光も高い効率で利用することができるから、外光を利用して表示するときも、前記光源からの光を利用して表示するときも、十分に明るい表示を得ることができる。

【0013】しかも、この液晶表示装置は、液晶表示素子の前面に導光板を配置し、その端面に対向させて光源を配置したものであるが、前記導光板が上記のような屈折手段を備えているため、前記光源からの光を液晶表示素子に対してその前面に垂直な方向に近い方向から入射させることができ、そのために、反射手段で反射されて液晶表示素子を出射し前記導光板を透過して前面に出射する光が垂直方向に近い方向に出射するから、前記光源からの光を利用する表示を、正面輝度が高く、また視差もほとんど無い良好な表示とすることができる。

【0014】

【発明の実施の形態】この発明の液晶表示装置は、背面側に反射手段を備えた液晶表示素子の前面に、前面から入射する外光および端面から入射する光源からの光を背面に出射して前記液晶表示素子に入射させるとともに背面から入射する前記液晶表示素子からの出射光を前面に出射する導光板を配置し、外光を利用するときも光源からの光を利用するときも反射型表示を行なうようにすることにより、前記反射手段に入射光を高い反射率で反射させるものを用いることができるようにして、外光も光源からの光も高い効率で利用して外光を利用する表示と光源からの光を利用する表示との両方を明るくし、さらに、前記導光板に、その端面から入射した光を前記液晶表示素子の前面に垂直な方向に近い方向に向けて前記背面から出射させる屈折手段を備えさせることにより、この導光板の端面に対向させて配置した光源からの光を利用する表示を、正面輝度が高く、また視差もほとんど無い良好な表示とするようにしたものである。この発明の液晶表示装置において、前記導光板は、その背面に前記屈折手段を設けたものでも、前面に前記屈折手段を設けたものであってもよい。

【0015】

【実施例】図1はこの発明の第1の実施例による液晶表示装置の断面図であり、図において左側が画面の上縁側、右側が画面の下縁側である。この液晶表示装置は、背面側に反射手段を備えた液晶表示素子10の前面に、この液晶表示素子10の少なくとも表示領域全体に対向する面積を有する導光板20を配置し、この導光板20の一端面に対向させて光源30を配置したものである。

【0016】前記液晶表示素子10は、例えばアクティブマトリックス方式のTN（ツイステッドネマティック）型液晶表示素子であり、その一对の透明基板（ガラス基板）11a、11bのうち、背面側の基板11bの内面には、マトリックス状に配列する複数の透明な画素電極12が設けられ、その上に配向膜13bが形成されている。

【0017】なお、図では省略しているが、この背面側基板11bの内面には、各画素電極12にそれぞれ対応させてTF T（薄膜トランジスタ）からなる能動素子が設けられるとともに、各画素電極行のTF Tにゲート信号を供給するためのゲートラインと、各画素電極列のTF Tにデータ信号を供給するためのデータラインとが配線されており、前記各画素電極12は、その電極に対応するTF Tに接続されている。

【0018】一方、前面側の基板11aの内面には、前記各画素電極12にそれぞれ対応させて赤、緑、青のカラーフィルタ14R、14G、14Bが交互に並べて設けられるとともに、これらのカラーフィルタ14R、14G、14Bの上に前記画素電極13の全てに対向する一枚膜状の透明な対向電極15が設けられており、その上に配向膜13aが形成されている。なお、図では省略しているが、前記カラーフィルタ14R、14G、14Bは透明な保護膜（絶縁膜）で覆われており、対向電極15は前記保護膜の上に形成されている。

【0019】そして、前記一对の基板11a、11bは、枠状のシール材16を介して接合されており、その両基板11a、11b間の前記シール材16で囲まれた領域に液晶層17が設けられている。

【0020】この液晶層18の液晶の分子は、両基板11a、11bの近傍における配向方向を前記配向膜13a、13bでそれぞれ規制され、両基板11a、11b間において所定のツイスト角（例えばほぼ90°）でツイスト配向している。

【0021】さらに、両基板11a、11bの外面にはそれぞれ偏光板18a、18bが貼付けられており、そのうちの背面側の偏光板18bの背後に、光の反射手段として、鏡面反射板19が配置されている。

【0022】一方、上記液晶表示素子10の前面に配置した導光板20は、その前面から入射する外光および端面から入射する光源30からの光を背面に出射して液晶表示素子10に入射させるとともに、前記背面に入射する前記液晶表示素子10からの出射光を前面に出射するものであり、この実施例で用いた導光板20は、導光板本体20aの背面に、前記端面から入射した光を前記液晶表示素子10の前面に垂直な方向に近い方向に向けて前記背面から出射させる屈折手段としてプリズムシート21を積層した構成のものである。

【0023】前記導光板本体20aは、その前面を一端から他端に向かって背面に近くなるように傾斜させた楔状の透明板であり、その両端面のうちの高さが大きい方の端面が、光源30からの光の取り込み面（以下、光源光取り込み端面という）となっている。なお、図では導光板本体20aの前面の傾斜を誇張して示したが、その傾斜角（背面に対する角度）は、1°～10°の範囲、望ましくは2°～5°の範囲、さらに望ましくは3°～4°の範囲に設定されている。

【0024】また、前記プリズムシート21は、透明板の一方の面に、その幅方向に沿う複数の横長なプリズム部21aをその幅方向に連続させて互いに平行に形成したものであり、これらのプリズム部21aはそれぞれ、一側面が垂直で他側面が傾斜した直角三角形形状の断面形状を有している。

【0025】このプリズムシート21は、プリズム形成面とは反対側の平坦面を導光板本体20aの背面に向き合わせ、各プリズム部21aの長さ方向を前記導光板本体20aの光源光取り込み端面と平行にするとともに、各プリズム部21aの垂直な側面を前記導光板本体20aの光源光取り込み端面の方向に向けて、図示しない透明な粘着剤（両面粘着シートでもよい）により導光板本体20aの背面に貼り付けられている。

【0026】なお、前記導光板本体20aとプリズムシート21は、アクリル系樹脂等の透明材料で形成するが、それぞれの光の屈折率は同じであるのが望ましく、また前記粘着剤には、導光板本体20aおよびプリズムシート21とほぼ同じ屈折率のものを用いるのが好ましい。このように導光板本体20aおよびプリズムシート21と前記粘着剤の屈折率をほぼ同じにすれば、導光板本体20aとプリズムシート21の一方から他方への光透過経路を、両者の界面での光の屈折がほとんどなく、また導光板本体20aとプリズムシート21との界面での反射及び散乱のほとんどない直線的な経路にすることができる。

【0027】そして、上記導光板20は、その導光板本体20aの光源光取り込み端面および前記プリズムシート21の各プリズム部21aの垂直な側面とを外光の主な取り込み側に向けて液晶表示素子10の前面に配置され、前記各プリズム部21aの頂部を液晶表示素子10の前面に当接または近接させた状態で図示しない支持手段に支持されている。

【0028】すなわち、2ウェイ表示型の液晶表示装置は、外光を利用するときは通常の反射型液晶表示装置と同様に、画面の斜め上方、つまり液晶表示素子の前面に垂直な方向に対して画面の上縁側に傾いた方向から主に外光を取り込むように装置の向きを選んで使用される。

【0029】そこで、この実施例では、上記導光板20を、導光板本体20aの光源光取り込み端面および前記プリズムシート21の各プリズム部21aの垂直な側面とを外光の主な取り込み側である画面の上縁側に向けて配置している。

【0030】なお、前記プリズムシート21の各プリズム部21aの配列ピッチは、液晶表示素子10の画面の上下方向における画素領域の配列ピッチと等しいか、あるいはそれより小さく設定されている。図1に示した例では、プリズムシート21の各プリズム部21aの配列ピッチを、液晶表示素子10の画素領域の配列ピッチのほぼ1/1.5としている。

【0031】また、上記光源30は、前記導光板20の端面全長にわたる長さの直管状蛍光ランプ31と、この蛍光ランプ31からその周囲に放射される光を前記導光板20の端面に向けて反射するリフレクタ32とからなっている。なお、前記リフレクタ32は、一側に光の射出口を有する楕円筒状をなしている。そして、この光源30は、上記導光板20の側方に、前記リフレクタ32の射出口を導光板本体20aの光源光取り込み端面に対向させて配置されている。

【0032】この液晶表示装置は、外光を利用する表示と、光源30からの光を利用する表示との両方を行なう2ウェイ表示型のものであり、前記光源30は、充分な明るさの外光が得られないときに使用される。

【0033】まず、光源30からの光を利用する表示について説明すると、この光源30からの光は、図1に矢線L1で示すように導光板20にその端面から取り込まれて導光板20内を導かれ、その背面に射出して液晶表示素子10に入射する。

【0034】この場合、光源30からの光は、導光板本体20aにその光源光取り込み端面から入射するが、この導光板本体20aの前面は光源光の取り込み端側から反対側に向かって背面に近くなるように傾斜しているため、光源光取り込み端面から導光板本体20aに入射した光のうち、導光板20の前面に向かう光は、導光板本体20aの前面と外気（空気）との界面で全反射され、導光板20の背面方向に導かれる。

【0035】また、前記光源光取り込み端面から入射した光のうちの導光板20の背面に向かう光と、前記導光板本体20aの前面（外気との界面）で反射された光は、前記プリズムシート21の各プリズム部21aに入射する。

【0036】そして、前記プリズム部21aは、上述したように一側面が垂直で他側面が傾斜した直角三角形形状の断面形状を有しており、その垂直な側面が導光板本体20aの光源光取り込み端面の方向に向いているため、各プリズム部21aに入射する光は、これらのプリズム部21aの傾斜面に対して、その面に向き合う方向（垂直な側面の方向）から入射し、その光のうち、前記プリズム部21aの傾斜面、つまり液晶表示素子10との間の空気層と前記傾斜面との界面に対して全反射角臨界角よりも大きい（垂直に近い）角度で入射した光が、この界面を透過し、垂直方向に対する角度が小さくなった方向の光となって導光板20の背面に射出して液晶表示素子10に入射する。

【0037】なお、前記プリズム部21aの傾斜面に対して全反射角臨界角よりも小さい角度で入射した光は、この傾斜面で全反射されるが、その光は、導光板本体20aの前面で反射されて他のプリズム部21aに入射し、そのプリズム部21aの傾斜面に対して全反射角臨界角よりも大きい角度で入射した光が前記界面を透過し

て出射するため、導光板20に取り込んだ光源30からの光のほとんどをロスすることなく導光板20の背面に出射して液晶表示素子10に入射させることができる。

【0038】液晶表示素子10に入射した光は、その表側偏光板18aを透過して直線偏光となり、その光が液晶層17と裏側偏光板18bとを順に透過して反射板19に入射する。なお、液晶表示素子10に入射した光のうち、画素領域に入射した光は、カラーフィルタ14R、14G、14bBを透過して着色光になる。

【0039】前記反射板19に入射した光は、この反射板19により反射され、前記裏側偏光板18bと液晶層17と表側偏光板18aとを順に透過して液晶表示素子10の前面に出射する。このとき、前記反射板19で反射された光のうち、液晶表示素子10の画素領域を透過して出射する光は、カラーフィルタ14R、14G、14bBを透過してその色に着色する。

【0040】この液晶表示素子10からの出射光は、液晶表示素子10への入射光が上記のような垂直方向に対する角度が小さくなった方向の光であり、その光が前記反射板(鏡面反射板)19により入射角に応じた反射角で反射されるため、垂直方向に対する角度が小さい方向の光である。

【0041】そして、液晶表示素子10の前面に出射した光は、導光板20にその背面から入射し、この導光板20を厚さ方向に透過して前面に出射するが、その場合、前記液晶表示素子10からの出射光は、まずプリズムシート21の各プリズム部21aにその傾斜面から入射してさらに垂直方向に近くなる方向に屈折され、さらに導光板本体20aの前面と外気との界面でより垂直方向に近くなる方向に屈折されるため、導光板20の前面に出射する光は、ほぼ垂直方向に向かって出射する。

【0042】次に、外光を利用する表示について説明すると、このときは、液晶表示素子10の前面に配置した導光板20にその前面から入射した外光が、図1に矢線L2で示すように導光板20をその厚さ方向に透過してその背面に出射し、液晶表示素子10に入射する。

【0043】この場合、外光は、上述したように画面の斜め上方(液晶表示素子10の前面に垂直な方向に対して画面の上縁側に傾いた方向)から主に取り込まれるが、この外光の取り込み方向は上述した光源光の取り込み端側であり、導光板本体20aの前面は、外光の取り込み側(光源光の取り込み端側と同じ側)から反対側に向かって背面に近くなるように傾斜しているため、導光板20にその前面から入射する外光は、導光板本体20aの前面と外気との界面で垂直方向に近くなる方向に屈折され、さらにプリズムシート21の各プリズム部21aで屈折されて、前記垂直方向に対する角度が小さくなった方向の光となって導光板20の背面に出射し、液晶表示素子10に入射する。

【0044】この液晶表示素子10に入射した光は、上

述した光源30からの光の透過経路と同様に反射板19で反射され、液晶表示素子10の前面に出射する。このとき、液晶表示素子10の画素領域を透過する光は、カラーフィルタ14R、14G、14bBを透過してその色に着色光する。

【0045】そして、液晶表示素子10の前面に出射した光は、導光板20にその背面から入射して、まずプリズムシート21の各プリズム部21aによりさらに垂直方向に近くなる方向に屈折され、さらに導光板本体20aの前面と外気との界面でより垂直方向に近くなる方向に屈折して前面に出射する。

【0046】なお、この実施例では、前記導光板本体20aの前面の傾斜角と、前記プリズムシート21の各プリズム部21aを、光源30からの取り込み光を対象にして、液晶表示素子10への入射光および導光板前面からの出射光の方向が垂直方向に近くなるように設計しており、したがって、外光を利用するときの液晶表示素子10への入射方向および導光板前面からの出射方向は、光源30からの光を利用するときよりは垂直方向に対する傾きがある程度大きい方向であるが、外光を直接液晶表示素子10に入射させる場合に比べれば、格段に垂直方向に近い。

【0047】すなわち、上記液晶表示装置は、外光を利用するときも光源30からの光を利用するときも反射型表示を行なうものであり、したがって、前記反射板19は、入射光を高い反射率で反射させるものでよい。

【0048】したがって、この液晶表示装置によれば、外光も光源30からの光も高い効率で利用することができるから、外光を利用して表示するときも、光源30からの光を利用して表示するときも、充分に明るい表示を得ることができる。

【0049】また、この液晶表示装置は、液晶表示素子10の前面に導光板20を配置し、その端面に対向させて光源30を配置したものであるが、前記導光板20が上記プリズムシート21からなる屈折手段を備えているため、光源30からの光を液晶表示素子10に対してその前面に垂直な方向に近い方向から入射させることができ、そのために、液晶表示素子10の背面の反射板19で反射されて液晶表示素子10を出射し前記導光板20を透過して前面に出射する光が垂直方向に近い方向に出射するから、前記光源30からの光を利用する表示を、正面輝度(液晶表示素子10の前面にほぼ垂直な方向に出射する光の輝度)が高く、また視差(液晶表示素子10の画素領域を透過して入射した光の反射光で表示される画素と、反射光のうちの前記画素領域を透過して出射する光によって表示される画素とがずれて見える現象)もほとんど無い良好な表示とすることができる。

【0050】すなわち、例えば上記液晶表示装置において、上記導光板20を導光板本体20aだけで構成した場合は、光源30から導光板本体20aに取り込まれて

その背面から液晶表示素子10に入射する光の向きが、垂直方向に対して大きく傾いた方向であり、その光が反射板19により入射角に対応した反射角で反射されるため、液晶表示素子10を出射し前記導光板本体20aを透過して前面に出射する光の出射方向も、垂直方向に対して大きく傾いた方向であり、したがって十分な正面輝度が得られない。

【0051】しかも、この場合は、液晶表示素子10への光の入射方向が垂直方向に対して一方の側に傾いた方向であり、その反射光の出射方向が反対側に傾いた方向であるため、光の入射方向とその反射光の出射方向とのずれが大きく、したがって、液晶表示素子10の画素領域を透過して入射した光の反射光で表示される画素と、反射光のうちの前記画素領域を透過して出射する光によって表示される画素とがずれて見える視差が大きい。

【0052】しかし、上記実施例のように、導光板20を導光板本体20aと上記プリズムシート21とで構成し、光源30からの光を液晶表示素子10に対して垂直方向に近い方向から入射させるようにすれば、反射板19により反射されて液晶表示素子10を出射し導光板20を透過して前面に出射する光の出射方向を垂直方向に近くして、十分な正面輝度を得ることができるし、また液晶表示素子10への光の入射方向とその反射光の出射方向とのずれも極く小さくして、視差もほとんど無くすることができる。

【0053】しかも、上記実施例では、前記導光板20をその光源光の取り込み端側を外光の取り込み側に向けて配置しているため、外光を利用する表示においても、導光板20にその前面から入射する外光を、液晶表示素子10に対して垂直方向に近い方向から入射させることができ、したがって反射板19により反射された光の出射方向を垂直方向に近くして十分な正面輝度を得ることができるし、また液晶表示素子10への光の入射方向とその反射光の出射方向とのずれも小さくして、視差もほとんど無くすることができる。

【0054】また、上記液晶表示装置は、その出射光が液晶表示素子10の前面に垂直な方向に近い方向に向かって出射するため、導光板20の前面での外光の反射による表示コントラストの低下はほとんどない。

【0055】すなわち、外光は主に画面の斜め上方から入射するため、導光板20の前面で反射した外光のほとんどは、図1に破線で示したように導光板前面に対する入射角に応じた反射角で斜め方向に向かうが、液晶表示装置からの出射光は、外光を利用する表示においても、また光源30からの光を利用する表示においても、上述したように液晶表示素子10の前面に垂直な方向に近い方向に出射する。

【0056】そして、液晶表示装置の表示画像は、画面に対してその正面方向から観察されるが、上記液晶表示装置によれば、正面方向から観察される光のほとんどが

液晶表示装置からの出射光であり、導光板20の前面で反射された斜め方向に向かう反射光はほとんど見えないため、液晶表示装置を出射する光に導光板前面からの反射光が重畳してコントラストが悪くなることはない。

【0057】さらに、上記液晶表示装置は、外光を利用するときも光源30からの光を利用するときも反射型表示を行なうものであるため、従来の2ウェイ表示型液晶表示装置に比べて、液晶表示素子10の設計の自由度が高くなり、容易に設計することができる。

【0058】すなわち、従来の2ウェイ表示型液晶表示装置は、外光を利用する表示が反射型表示であり、バックライトの光を利用する表示が透過型表示であって、外光を利用する反射型表示の場合は、前面側からの入射光が液晶表示素子を透過して反射され、その光が再び前記液晶表示素子を透過して前面側に出射するのに対し、バックライトの光を利用する透過型表示では、背面側からの入射光が液晶表示素子を透過して前面側に出射するため、反射型表示と透過型表示との光の透過経路の違いにより生じる表示色の相違等を補償するように液晶表示素子を設計する必要がある。

【0059】この点、上記実施例の液晶表示装置は、外光を利用する表示も光源30からの光を利用する表示も反射型表示であり、いずれの表示でも光の透過経路はほとんど同じであるから、液晶表示素子10の設計は容易である。

【0060】図2はこの発明の第2の実施例による液晶表示装置の断面図であり、図において左側が画面の上縁側、右側が画面の下縁側である。この実施例の液晶表示装置は、液晶表示素子10の前面に配置する導光板20を、導光板本体20aの背面に、その光源光取り込み端面から入射した光を液晶表示素子10の前面に垂直な方向に近い方向に向けて出射させる屈折手段としてレンズシート22を積層した構成としたものである。なお、前記導光板本体20aは、上記第1の実施例で用いたものと同じものである。

【0061】前記レンズシート22は、透明板の一方の面に、その幅方向に沿う複数の横長の集光レンズ部22aをその幅方向に連続させて互いに平行に形成したものであり、これらの集光レンズ部22aは、シリンダリカルレンズからなっており、そのレンズ光軸は、レンズシート22面に対して垂直な方向にある。

【0062】なお、前記レンズシート22の各集光レンズ部22aの配列ピッチは、液晶表示素子10の画面の上下方向における画素領域の配列ピッチと等しいか、あるいはそれより小さく（図2では、液晶表示素子10の画素領域の配列ピッチのほぼ1/1.5）設定されている。

【0063】このレンズシート22は、レンズ形成面とは反対側の平坦面を導光板本体20aの背面に向き合わせ、各集光レンズ部22aの長さ方向を前記導光板本体

20aの光源光取り込み端面と平行にして、図示しない透明な粘着剤（両面粘着シートでもよい）により導光板本体20aの背面に貼り付けられている。

【0064】なお、この導光板20においても、導光板本体20aとレンズシート22の光の屈折率を同じにし、前記粘着剤に導光板本体20aおよびレンズシート22とほぼ同じ屈折率のものを用いて、導光板本体20aとレンズシート22の一方から他方への光透過経路を光の屈折がほとんどなく、また導光板本体20aとレンズシート22との界面での反射及び散乱のほとんどない直線的な経路にすることが望ましい。

【0065】そして、上記導光板20は、その導光板本体20aの光源光取り込み端面を外光の主な取り込み側（画面の上縁側）に向けて液晶表示素子10の前面に配置され、前記レンズシート22の各集光レンズ部22aの頂部を液晶表示素子10の前面に当接または近接させた状態で図示しない支持手段に支持されている。

【0066】なお、この実施例の液晶表示装置は、導光板20の構成が異なるだけで、他の構成は図1に示した第1の実施例の液晶表示装置と同じであるから、重複する説明は図に同符号を付して省略する。

【0067】この実施例の液晶表示装置も、外光を利用するときも光源30からの光を利用するときも反射型表示を行なうものであり、したがって、液晶表示素子10の背面側に設ける反射板19を入射光を高い反射率で反射させるものとして、外光も光源30からの光も高い効率で利用することができるから、外光を利用して表示するときも、光源30からの光を利用して表示するときも、十分に明るい表示を得ることができる。

【0068】そして、この液晶表示装置では、前記導光板20が、上記レンズシート22からなる屈折手段を備えているため、光源30から導光板20に取り込んだ光を、図2に矢線L1で示すように前記レンズシート22の各集光レンズ部22aで集光方向に屈折させて、液晶表示素子10に対しその前面に垂直な方向に近い方向から入射させ、液晶表示素子10の背面の反射板19で反射されて液晶表示素子10を出射し前記導光板20を透過して前面に出射する光を垂直方向に近い方向に出射させることができる。

【0069】また、前記導光板20をその光源光の取り込み端側を外光の取り込み側に向けて配置しているため、外光を利用する表示においても、導光板20にその前面から入射する外光を、図2に矢線L2で示すように液晶表示素子10に対してその前面に垂直な方向に近い方向から入射させることができ、したがって、反射板19により反射された光の出射方向を垂直方向に近くすることができる。

【0070】したがって、光源30からの光を利用する表示も、また外光を利用する表示も、正面輝度が高く、また視差もほとんど無い良好な表示とすることができる

し、また、出射光が液晶表示素子10の前面に垂直な方向に近い方向に向かって出射するのに対し、導光板20の前面で反射された光は図2に破線で示すように斜め方向に向かうため、導光板20の前面での外光の反射による表示コントラストの低下もほとんどない。

【0071】なお、上記第1および第2の実施例で用いた導光板20は、導光板本体20aの背面に光の屈折手段であるプリズムシート21またはレンズシート22を貼り合わせたものであるが、導光板20は前記屈折手段を一体に形成したものでよい。

【0072】図3はこの発明の第3の実施例による液晶表示装置の断面図であり、図において左側が画面の上縁側、右側が画面の下縁側である。この実施例の液晶表示装置は、液晶表示素子10の前面に配置する導光板20を、その背面に、光源光取り込み端面から入射した光を液晶表示素子10の前面に垂直な方向に近い方向に向けて出射させる屈折手段を一体に形成した構成としたものである。

【0073】すなわち、この実施例では、導光板20として、前面が光源光の取り込み端側から反対側に向かって背面に近くなるように傾斜する楔状の透明板の背面に、上記第1の実施例で用いた導光板20のプリズムシート21のプリズム部21aと同様な形状の複数の横長プリズム部21bをその幅方向に連続させて互いに平行に形成したものをを用いている。

【0074】そして、この実施例では、前記導光板20を、それよりも光の屈折率が小さい透明樹脂からなる低屈折率接着剤23により液晶表示素子10の前面に接着している。この接着剤23はできるだけ屈折率の低いものが望ましく、接着剤23の屈折率が低いほど、導光板20の背面の各プリズム部21bと前記接着剤23との界面での光の屈折を大きくすることができる。

【0075】なお、この実施例の液晶表示装置は、導光板20をその背面に光の屈折手段として複数のプリズム部21bを一体に配列形成し、この導光板20を低屈折率接着剤23によって液晶表示素子10の前面に貼付けたものであるが、他の構成は図1に示した第1の実施例の液晶表示装置と同じであるから、重複する説明は図に同符号を付して省略する。

【0076】この実施例の液晶表示装置も、外光を利用するときも光源30からの光を利用するときも反射型表示を行なうものであり、したがって、液晶表示素子10の背面側に設ける反射板19を入射光を高い反射率で反射させるものとして、外光も光源30からの光も高い効率で利用することができるから、外光を利用して表示するときも、光源30からの光を利用して表示するときも、十分に明るい表示を得ることができる。

【0077】そして、この液晶表示装置では、前記導光板20が、その背面に形成した複数のプリズム部21bからなる屈折手段を備えているため、光源30から導光

板20に取り込んだ光を、図3に矢線L1で示すように前記各プリズム部21bで屈折させて、液晶表示素子10に対しその前面に垂直な方向に近い方向から入射させ、液晶表示素子10の背面の反射板19で反射されて液晶表示素子10を出射し前記導光板20を透過して前面に出射する光が垂直方向に近い方向に出射させることができる。また、外光を利用する表示においても、導光板20にその前面から入射する外光を、図3に矢線L2で示すように液晶表示素子10に対してその前面に垂直な方向に近い方向から入射させ、反射板19により反射された光の出射方向を垂直方向に近くすることができる。

【0078】したがって、光源30からの光を利用する表示も、また外光を利用する表示も、正面輝度が高く、また視差もほとんど無い良好な表示とすることができるし、また、出射光が液晶表示素子10の前面に垂直な方向に近い方向に向かって出射するのに対し、導光板20の前面で反射された光は図3に破線で示すように斜め方向に向かうため、導光板20の前面での外光の反射による表示コントラストの低下もほとんどない。

【0079】図4はこの発明の第4の実施例による液晶表示装置の断面図であり、図において左側が画面の上縁側、右側が画面の下縁側である。この実施例の液晶表示装置は、液晶表示素子10の前面に配置する導光板20を、その前面に、光源光取り込み端面から入射した光を液晶表示素子10の前面に垂直な方向に近い方向に向けて出射させる屈折手段を一体に形成した構成としたものである。

【0080】すなわち、この実施例では、導光板20として、前面が光源光の取り込み端面から反対側に向かって背面に近くなるように傾斜する楔状の透明板の前面に、上記第1の実施例で用いた導光板20のプリズムシート21のプリズム部21aと相似形で向きが逆の複数の横長プリズム部21cをその幅方向に連続させて互いに平行に形成したものをを用いている。

【0081】そして、この実施例では、前記導光板20を、その背面（平坦面）を図示しない透明な粘着剤（両面粘着シートでもよい）により液晶表示素子10の前面に貼り付けて、液晶表示素子10の前面に配置している。

【0082】なお、前記粘着剤としては、導光板20とほぼ同じ屈折率のものをを用いるのが好ましく、導光板20と前記粘着剤との屈折率をほぼ同じにすれば、導光板20と液晶表示素子10の一方から他方への光透過経路を光の屈折がほとんどなく、また導光板20と液晶表示素子10との界面での反射及び散乱のほとんどない直線的な経路にすることができる。

【0083】また、この実施例では、前記導光板20の前面、つまり前記プリズム部21cを配列形成した凹凸面を、導光板20よりも光の屈折率が小さい低屈折率樹

脂（透明樹脂）24で平坦化し、導光板20の前面を汚れ難くしている。この平坦化用樹脂24は、できるだけ屈折率の低いものが望ましく、その屈折率が低いほど、導光板20の前面の各プリズム部21cと前記平坦化用樹脂24との界面での光の屈折を大きくすることができる。

【0084】なお、この実施例の液晶表示装置は、導光板20を、その前面に光の屈折手段として複数のプリズム部21cを一体に配列形成した構成としているが、他の構成は図1に示した第1の実施例の液晶表示装置と同じであるから、重複する説明は図に同符号を付して省略する。

【0085】この実施例の液晶表示装置も、外光を利用するときも光源30からの光を利用するときも反射型表示を行なうものであり、したがって、液晶表示素子10の背面側に設ける反射板19を入射光を高い反射率で反射させるものとして、外光も光源30からの光も高い効率で利用することができるから、外光を利用して表示するときも、光源30からの光を利用して表示するときも、十分に明るい表示を得ることができる。

【0086】そして、この液晶表示装置では、前記導光板20が、その前面に形成した複数のプリズム部21cからなる屈折手段を備えているため、光源30から導光板20に取り込んだ光を、図4に矢線L1で示すように前記各プリズム部21bで屈折させて、液晶表示素子10に対しその前面に垂直な方向に近い方向から入射させ、液晶表示素子10の背面の反射板19で反射されて液晶表示素子10を出射し前記導光板20を透過して前面に出射する光が垂直方向に近い方向に出射させることができる。また、外光を利用する表示においても、導光板20にその前面から入射する外光を、図4に矢線L2で示すように液晶表示素子10に対してその前面に垂直な方向に近い方向から入射させ、反射板19により反射された光の出射方向を垂直方向に近くすることができる。

【0087】したがって、光源30からの光を利用する表示も、また外光を利用する表示も、正面輝度が高く、また視差もほとんど無い良好な表示とすることができるし、また、出射光が液晶表示素子10の前面に垂直な方向に近い方向に向かって出射するのに対し、導光板20の前面で反射された光は図4に破線で示すように斜め方向に向かうため、導光板20の前面での外光の反射による表示コントラストの低下もほとんどない。

【0088】なお、上記第1～第4の各実施例の液晶表示装置では、導光板の側方に配置する光源30として、直管状の蛍光灯31を用いるものを使用しているが、光源は、例えば複数のLED（発光ダイオード）を整列させたLEDアレイ等を用いるものでもよい。

【0089】また、上記各実施例で用いた液晶表示素子10は、その前面と背面に偏光板18a、18bを備え

たものであるが、液晶表示素子10は、その前面側だけに偏光板を備えたものでもよく、その場合は、表示素子10の背面側基板11bの内面に、光の反射手段を設けてもよい。

【0090】また、上記各実施例で用いた液晶表示素子10は、アクティブマトリックス方式のものであるが、この液晶表示素子10は単純マトリックス方式のものであってもよい。

【0091】さらに、上記液晶表示素子10は、TN型のものに限らず、液晶分子を $180^\circ \sim 270^\circ$ のツイスト角でツイスト配向させたSTN（スーパーツイステッドネマティック）型のものでよく、また、相転移効果型であって液晶に黒色系の二色性染料を添加して白黒とカラーフィルタにより着色された色とを表示する方式のものや、液晶の複屈折効果を利用してカラーフィルタを用いずに着色した表示を得る複屈折効果型のものなどでもよい。

【0092】

【発明の効果】この発明の液晶表示装置によれば、背面側に反射手段を備えた液晶表示素子の前面に、前面から入射する外光および端面から入射する光源からの光を背面に出射して前記液晶表示素子に入射させるとともに背面から入射する前記液晶表示素子からの出射光を前面に出射する導光板を配置し、外光を利用するときも光源からの光を利用するときも反射型表示を行なうようにしているため、前記反射手段に入射光を高い反射率で反射させるものを用いることができ、したがって、外光も光源からの光も高い効率で利用して外光を利用する表示と光源からの光を利用する表示との両方を明るくすることができる。

【0093】しかも、この液晶表示装置は、液晶表示素子の前面に導光板を配置し、その端面に対向させて光源*

＊を配置したものであるが、前記導光板が、その端面から入射した光を前記液晶表示素子の前面に垂直な方向に近い方向に向けて前記背面から出射させる屈折手段を備えているため、前記光源からの光を液晶表示素子に対してその前面に垂直な方向に近い方向から入射させることができ、そのために、反射手段で反射されて液晶表示素子を出射し前記導光板を透過して前面に出射する光が垂直方向に近い方向に出射するから、前記光源からの光を利用する表示を、正面輝度が高く、また視差もほとんど無い良好な表示とすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1の実施例による液晶表示装置の断面図。

【図2】この発明の第2の実施例による液晶表示装置の断面図。

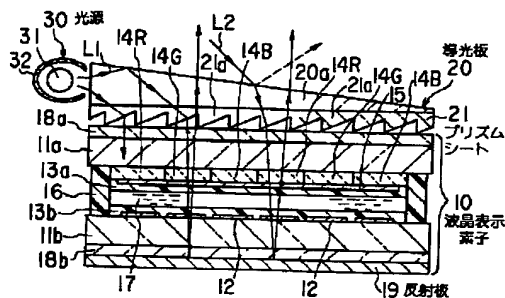
【図3】この発明の第3の実施例による液晶表示装置の断面図。

【図4】この発明の第4の実施例による液晶表示装置の断面図。

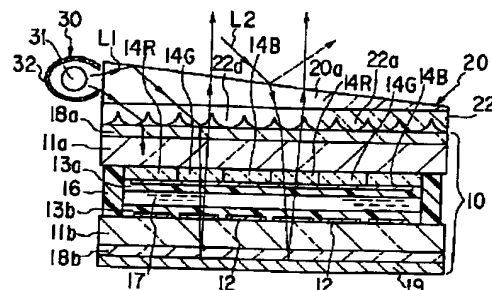
【符号の説明】

- 10…液晶表示素子
- 19…反射板
- 20…導光板
- 20a…導光板本体
- 21…プリズムシート（屈折手段）
- 21a…プリズム部
- 22…レンズシート（屈折手段）
- 22a…集光レンズ部
- 21b, 21c…プリズム部（屈折手段）
- 23…低屈折率接着剤
- 24…平坦化用低屈折率樹脂
- 30…光源

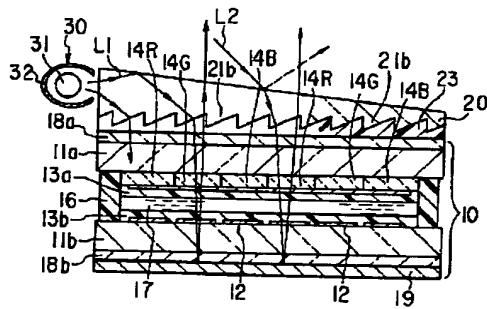
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

